

山形医学 2002 ; 20 (1) : 21-24

第16回 山形電気生理研究会抄録

Abstracts of the 16th Meeting of Yamagata Electrophysiological Research Group

平成13年1月19日 山形大学医学部第4講義室

1. Vestibulo-optokinetic interaction (VOI) を利用した一側末梢前庭障害の検出法

那須隆, 中村正, 小池修治, 青柳優 (山形大学医学部耳鼻咽喉科)

【目的】一側末梢前庭障害症例における視運動性眼振(OKN)に対する前庭動眼反射(VOR)の影響vestibulo-optokinetic interaction (VOI) を定量的に評価し、VOIを利用した一側前庭障害検出の可能性について検討した。【方法】一側末梢前庭障害症例30例を対象に、振幅60deg、周波数0.1~0.2Hzで変化させる振子様刺激を与えた。それぞれの周波数で、回転している被検者に常時30deg/secの等速度刺激になるOKN刺激を与え、OKN緩徐相速度を定量的に解析した。OKN緩徐相速度が患側VOR刺激で変調を来さない傾向にあった。この方向優位性から前庭障害の患側を判定し、温度刺激検査と一致する割合を検討した。【結果と考察】VOIでの患側判定は温度刺激検査と高い割合で一致した。今回の検討で、VOIによる一側末梢前庭障害の患側検出が可能であると結論した。

2. PSTHを用いたヒト腕橈骨筋と桡側手根伸筋の神経結合の解析 小林真司, 高木理彰, 荻野利彦, 篠崎克洋*, 内藤輝**, 外崎昭** (山形大学医学部リハビリテーション部, *同集中治療部, **同解剖学第一講座)

健常者5名(男性、23-44才)に対し、腕橈骨筋(BR)と桡側手根伸筋(ECR)の間の神経結合をPSTHにより調べた。条件刺激として橈骨神経BR枝とECR枝を電気刺激し、それぞれECRとBR運動単位の発火を記録した。運動閾値直下の強度で条件刺激したところ、ECR運動単位51個中23個(45%)とBR運動単位67個中20個(30%)に促通が誘発された。残りの運動単位には促通も抑制も誘発されなかった。この促通の刺激閾値は運動閾値よりも小さく、潜時は同名筋促通に匹敵する短潜時となった。皮膚刺激では促通は誘発されなかった。以上、ヒトBRとECR間のI群線維を介する単シナプス性促通が存在することが明らかとなった。

3. ガングリオシドGM2/GD2合成酵素遺伝子のトランスジェニックマウスにおけるシナプスの可塑性

五十嵐浩太郎, 金子健也, 李建民, 佐々木寛, 藤井聡, 伊藤憲一, 加藤宏司 (山形大学医学部生理学第二講座)

ガングリオシドは神経細胞の増殖やシナプス形成に関係していること、さらにGM1, GQ1bはシナプスの長期増強に促進効果があることが知られている。今回、マウス海馬CA1ニューロンで次の3つのシナプスの可塑性と4ヶ所からの餌取り学習行動について、ガングリオシドGM2/GD2合成酵素遺伝子のトランスジェニックマウス

(TG)と野生型マウス(WT)で比較した。1) テタヌス刺激(100 Hz, 100発)で誘導される長期増強(LTP)、2) 低頻度刺激(1 Hz, 200発, 20分おきに3回)で誘導される長期抑圧(LTD)、3) 低頻度刺激を与えてLTPをもとに戻す現象(脱長期増強, DP)。その結果、TGではWTに比較しLTPは有意に小さく、LTDは有意差なく、DPは有意に起こりやすかった。学習行動ではTGはWTに比較し有意に学習完成が悪かった。TGではガングリオシドのa系列が増大しb系列が減少することが知られているので、シナプスの可塑性と学習行動に対しガングリオシドが関連していると結論した。

4. 特別講演

外界知覚は感覚と動作を支配する

高橋正紘 (東海大学医学部耳鼻咽喉科)

【目的】乗物が曲がったり急停止すると、受動感覚を覚えバランスを失う。一方、自分で走ったり運転しても、これらは起こらない。本現象は、従来、上位中枢による予測制御の概念で説明されてきた。この能動と受動の感覚や動作の違いを解明するために以下の実験を行った。【方法】被験者を回転椅子あるいは回転起立台に乗せ、椅子を50-120度/秒、起立台を60度/秒で回転した。回転中に被験者に頭部を30度だけ前、後、右あるいは左に傾斜させた(コリオリ刺激)。回転椅子では眼球運動をCCDビデオで、回転起立台では圧中心を重心動揺計で記録し、遮眼と裸眼で実験した。【結果】頭部傾斜で誘発される眼球運動と圧中心記録は、遮眼と裸眼でまったく異なっていた。さらに遮眼では受動感覚が、裸眼では能動感覚が経験された。しかし、眼球運動、起立姿勢および感覚をめぐる遮眼と裸眼の違いは、一つの単純な原理に従うことが判明した。頭部傾斜(コリオリ刺激)は三半規管を刺激し、慣性入力(回転加速)が脳に伝えられる。遮眼ではこの加速ベクトルが外界知覚を支配し、受動感覚と動作失調を生む。一方、裸眼では視覚を通じて外界が知覚され、これを脳内の回転速度ベクトルで表わすと、加速ベクトルと合成される。この結果、脳内の外界は頭部傾斜の影響を免れる。眼球や姿勢はこの外界ベクトルに従うので、合目的動作が維持される。

【結論】脳内に外界をベクトルとして想定すると、受動感覚と能動感覚、合目動作と失調動作は、いずれも脳幹レベルの画一的制御で説明が可能となる。この際、前庭神経核は外界を再現する一種の座標として、小脳との太い神経路は外界座標を身体座標に変換するための回路として、それぞれ解釈できる。

【参考文献】Watanuki K, Takahashi M, Ikeda T: Perception of surrounding space controls posture, gaze, and sensation during Coriolis stimulation. Aviat Space Environ Med 2000; 71: 381-387